

## Аннотации учебных курсов

**Б1.Б.01 Философские проблемы естествознания**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** приобретение знаний, умений и навыков, обеспечивающих:

- понимание роли философии в развитии науки;

- анализ основных тенденций развития философии и науки;

- совершенствование и развитие своего интеллектуального и общекультурного уровня.

**Задачи учебной дисциплины:**

- понимание философских концепций естествознания, овладение основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени;

- самостоятельное приобретение с помощью информационных технологий и использование в практической деятельности новых знаний и умений;

- расширению и углублению научного мировоззрения;

- овладение современной научной парадигмой, системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности;

- использование понятийного аппарата философии для решения профессиональных задач и разработка концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач;

- умение видеть междисциплинарные связи изучаемых дисциплин и понимание их значения для будущей профессиональной деятельности;

- умение организовывать и проводить научные исследования.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Относится к дисциплинам базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

- 1 Философия науки и динамика научного познания
- 2 Естественнонаучная картина мира и ее эволюция
- 3 Методологические проблемы естествознания
- 4 Философские проблемы физики
- 5 Философия и естественнонаучное познание

**Формы текущей аттестации:** письменная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-2  
б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-2, ОПК-7  
в) профессиональные (ПК) -

## Б1.Б.02 Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** углубление знаний терминологии иностранного языка в профессиональной сфере и получение навыков проведения рабочих переговоров и составление деловых документов на иностранном языке. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способности к интеллектуальному, культурному, нравственному, физическому и профессиональному саморазвитию и самосовершенствованию; способности к достижению целей и критическому переосмыслению накопленного опыта; способности к письменной и устной коммуникации на государственном и иностранном языках, готовности к работе в иноязычной среде.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс Б1.Б.02 "Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации" относится к дисциплинам базовой части.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Чтение и перевод оригинальной научно-технической иностранной литературы.
2. Правила деловой и профессиональной переписки на иностранном языке.
3. Работа со специализированными текстами и научной литературой из области физики оптических явлений.
4. Устный и письменный перевод, пересказ текстов.
5. Речевые навыки профессионального общения.
6. Подготовка рефератов.
7. Обсуждение изученного материала.
8. Составление резюме о научно-производственной деятельности на иностранном языке.

**Формы текущей аттестации:** собеседование, письменные работы

**Форма промежуточной аттестации:** 1 сем – зачет, 2 сем - экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| а) общекультурные (ОК)        | <u>ОК-3</u>  |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-1</u> |
| в) профессиональные (ПК)      | -            |

## Б1.Б.03 Современные проблемы физики

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** ознакомить студентов с последними достижениями физики фундаментальных взаимодействий, показать основные трудности традиционной трактовки фундаментальных взаимодействий, дать обзор новых подходов, базирующихся на двух первопринципах - релятивистской инвариантности и локальной калибровочной симметрии, убедить в перспективности данного подхода в области понимания структуры вещества, ввести понятие суперсилы, позволяющее изучать сильное, электромагнитное и слабое взаимодействия с единых позиций, ознакомить студентов с новой наукой – космомикрорфизикой.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способностей к самообразованию, к использованию полученных знаний в области современной физики фундаментальных взаимодействий для освоения профильных физических дисциплин.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен показать глубокое понимание свойств основных взаимодействий: электромагнитного, сильного и слабого, основ современного подхода к решению проблем физики фундаментальных взаимодействий и принципов построения суперсилы, продемонстрировать понимание конкретных физических проблем, связанных с изучением вещества на различных уровнях его сложности, иметь навыки самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.Б.03 относится к базовому циклу. Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника.

### **Краткое содержание учебной дисциплины:**

Дисциплина включает 6 разделов. Раздел 1. Введение. Обзор современных достижений теории элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий. Раздел 2. Феноменология и проблемы теории электромагнитного взаимодействия. Раздел 3. Феноменология и проблемы теории сильного взаимодействия и теории элементарных частиц. Раздел 4. Феноменология и проблемы теории слабого и гравитационного взаимодействий. Раздел 5. Принцип калибровочной симметрии и фундаментальные взаимодействия. Раздел 6. Суперсила и космомикрорфизика.

**Формы текущей аттестации:** курсовая работа, собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-3
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-4
- в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## Б1.Б.04 История и методология физики

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс предназначен для студентов, обучающихся по программам магистратуры по направлению 03.04.02 Физика на физическом факультете. Основная цель курса – ознакомить студентов с историей зарождения научных знаний, появления одной из форм общественного сознания – науки, развития физики, а на базе этого материала продемонстрировать методологические проблемы, возникающие на разных этапах развития науки и физики, в частности, и их роль в этом процессе.

В результате изучения курса студенты должны получить ясное представление о науке, ее развитии и роли, которую она выполняет в обществе, получить сведения об основных проблемах развития физики, научиться выделять на каждом этапе этого развития методологические аспекты, понять как решение методологических вопросов помогает преодолению трудностей в науке и, в конечном итоге, становится механизмом дальнейшего развития знаний.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.Б.04 относится к базовой части. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, изучаемому в бакалавриате по направлению 03.03.02 Физика. Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника.

### **Краткое содержание учебной дисциплины:**

1. Введение. Формы общественного сознания. Наука. Методология науки. Физика и ее роль в познании мира и в развитии общества;
2. Научные знания в Древнем мире;
3. Античная натурфилософия;
4. Выделение наук из натурфилософии;
5. Физика средневековья;
6. Зарождение новой науки;
7. Формирование физики (от Галилея до Ньютона);
8. Физика 18 века (Ломоносов, Фарадей);
9. Физика 19 века;
10. Современная физика;
11. Роль методологии в развитии физики.

**Формы текущей аттестации:** доклады

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-3  
б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-7  
в) профессиональные (ПК) ПК-2

**Б1.Б.05 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *ознакомление студентов с начальными положениями теории и практики коммуникации, культуры устного и письменного общения, формирование основных лингвистических и речеведческих знаний о нормах литературного языка, правилах построения текста, особенностях функциональных стилей, этикетных речевых нормах.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.Б.05 относится к базовой части.

**Краткое содержание учебной дисциплины:**

Понятие литературного языка. Современный русский язык и формы его существования. Устная и письменная разновидности литературного языка. Функциональные стили современного русского литературного языка. Взаимодействие функциональных стилей. Культура речи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный и этический. Понятие нормы, виды норм. Русский речевой этикет. Культура делового общения. Речевой этикет в документе. Понятие речевого взаимодействия. Аспекты науки о речевом воздействии.

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-3
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2
- в) профессиональные (ПК) -

**Б1.Б.06 Компьютерные технологии в науке и образовании**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** сформировать у студентов представления о ресурсах, предоставляемых современными компьютерными платформами разработчикам программного обеспечения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** «Компьютерные технологии в науке и образовании» относится к дисциплинам базовой части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

*Дисциплина состоит из следующих 7 разделов:*

1. Ресурсы, которыми управляет операционная система.
2. Интерфейс прикладных программ (API).
3. Многозадачный режим. Многопоточные приложения.
4. Механизмы синхронизации в параллельных программах.
5. Управление вводом-выводом. Синхронный и асинхронный ввод-вывод.
6. Использование механизма виртуальной памяти для обработки файлов большого объема: файлы, отображаемые на память.
7. Исключительные ситуации времени выполнения, их программная обработка.

**Форма текущей аттестации:** коллоквиум

**Формы промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- |                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -            |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-5</u> |
| в) профессиональные (ПК)      | -            |

## Б1.В.01 Компьютерные технологии в оптике и нанофотонике

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Компьютерные технологии в оптике и нанофотонике" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области математической и графической обработки экспериментальных данных в программах LibreOffice, Qtiplot. Кроме того, уделяется значительное внимание умению пользоваться электронными базами данных и электронными информационными системами.

Основными задачами курса является формирование у студентов целостного представления об информационных технологиях, применяемых при обработке результатов научных исследований, сборе, хранении, обработке и передаче информации; свободного использования методов информатизации науки и образования при проведении самостоятельных научных исследований и в обучении; умение использовать современные прикладные программные комплексы и программы статистической обработки данных в своей будущей профессиональной деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.01 "Компьютерные технологии в оптике и нанофотонике" относится к вариативной части.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Информационные системы и электронные базы данных в науке и образовании.
2. Обзор основных возможностей пакетов LibreOffice, Qtiplot. Практическая работа с пакетами LibreOffice и Qtiplot.
3. Анализ и аппроксимация оптических спектров.
4. Отображение и обработка графической информации (экспериментальные спектральные закономерности и характеристики процессов).

**Формы текущей аттестации:** реферат, индивидуальные задания

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -            |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-5</u> |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-3</u>  |

**Б1.В.02 Люминесцентная спектроскопия молекул, кристаллов и наноструктур**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Данный курс имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области люминесцентной спектроскопии молекул, кристаллов и наноструктур. Основными задачами курса является формирование у студентов целостного представления об основных закономерностях явления люминесценции, методов получения и анализа спектров.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Люминесцентная спектроскопия молекул, кристаллов и наноструктур.

**Формы текущей аттестации:** лабораторная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-3</u> |



## Б1.В.03 Квантовая оптика

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** сформировать современное представление по вопросам, связанным с существованием и детектированием сугубо квантовых состояний поля, не имеющих классического аналога: сжатые состояния оптических полей, лазерное охлаждение, квантовая интерференция, сверхмедленный свет, квантовая когерентность и перепутанность, дать основу современной теории оптических явлений, процессов в лазерах, теории оптических измерений и применению современной оптики для передачи и обработки оптической информации.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.03 «Квантовая оптика» относится вариативной части.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение. Квантовая теория излучения. Квантовые биения.
2. Когерентные, частично когерентное излучение и сжатые состояния поля. Физика сжатого состояния. Теорема ван Циттера – Цернике.
3. Кинетические фотонные явления. Спонтанное и вынужденное излучение. Эффект Доплера.
4. Статистические свойства фотона. Спектральная плотность квантовых состояний фотонов. Квантовый шум.
5. Фазовые свойства фотонов. Квантовая модель интерференции. Многофотонные фазовые явления. Эффект Ханбери Брауна – Твисса. Интерференция двух фотонов. Звёздный интерферометр. Интерферометр интенсивности. Фотодетектирование.
6. Атомная оптика. Эффект Садовского. Лазерное охлаждение. Оптические ловушки. Сверхмедленный свет. Атомная интерферометрия. Квантовый шум в атомном интерферометре.
7. Парадокс Эйнштейна, Подольского, Розена. Скрытые переменные и теорема Белла. Квантовая когерентность и перепутанность состояний. Квантовая криптография. Квантовые компьютеры.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад, лабораторная работа

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

## Б1.В.04. Фотоника молекул и кристаллов

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Данный лекционный спецкурс имеет целью познакомить студентов, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника" с процессами взаимодействия света с молекулами и твердыми телами, которое вызывает протекание разнообразных фотохимических реакций, окислительно-восстановительных и фотокаталитических процессов, включая вопросы их спектральной сенсбилизации. Задача спецкурса - обеспечить умение применять, знания, полученные при изучении базовых физических дисциплин - "Электродинамика", "Физика твердого тела", "Атомная и молекулярная спектроскопия", при рассмотрении взаимодействия актиничного излучения с молекулами и твердыми телами, обобщить знания, полученные в ходе изучения специальных дисциплин в бакалавриате по профилям "Оптика и спектроскопия" и "Оптические и оптикоэлектронные приборы и системы", а также познакомиться с основами современных фотонных технологий на основе молекулярных и твердотельных структур.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.04 относится к вариативной части. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по курсу «Оптическая спектроскопия твердого тела». Является дисциплиной, формирующей компетенции, предусмотренные квалификацией выпускника данного направления.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение. Характеристика явлений, возникающих в молекулах и кристаллах под действием оптического излучения. Поглощение света и люминесценция.
2. Фотохимические реакции, их механизмы и проявления.
3. Рекомбинационно-стимулированные процессы.
4. Фотокаталитические реакции. Спектральная сенсбилизация окислительно-восстановительных реакций.
5. Стимулированная люминесценция.

**Формы текущей аттестации:** рефераты, индивидуальные задания, лабораторная работа

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

## Б1.В.05 Люминесценция в нанофотонике

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс " Люминесценция в нанофотонике " имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области физики явления люминесценции и его роли в современной нанофотонике.

Дисциплина знакомит студентов с современными проблемами, стратегиями и инновациями в области люминесцентной спектроскопии ансамблей молекул, микрокристаллов, единичных центров, а также ближнеполевых эффектов, включая резонансный перенос электронного возбуждения в системе доно-акцептор, лежащих в основе явлений и устройств нанофотоники.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.05 "Люминесценция в нанофотонике" относится к вариативной части. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по оптической спектроскопии молекул и твердых тел, а также фотонике молекул, кристаллов и наноструктур.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение. Понятие люминесценции. Основные законы люминесценции.
2. Люминесценция молекул и кристаллов.
3. Тушение люминесценции и его природа.
4. Ближнеполевые эффекты в люминесценции и современная нанофотоника.
5. Люминесценция одиночных молекул и наночастиц.

**Формы текущей аттестации:** реферат

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

## Б1.В.06 Оптика за дифракционным пределом

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Оптика за дифракционным пределом" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области современных проблем оптики в части основ микроскопии ближнего поля.

Задачи курса:

- изучить основные подходы к преодолению дифракционного предела в оптике ближнего поля.

- рассмотреть перспективы развития данного научно-технического направления.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.06 "Оптика за дифракционным пределом" относится к вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение. Дифракционный предел в оптике.
2. Поверхностные электромагнитные волны в металлах. Плазмон-поляритоны.
3. Локализованные плазмон-поляритоны.
4. Ближнее поле.
5. Преодоление дифракционного поля за счет ближнеполевых эффектов.

**Формы текущей аттестации:** собеседование, доклады, лабораторная работа

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

## Б1.В.07 Некоторые вопросы прикладной электродинамики в оптике

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Некоторые вопросы прикладной электродинамики в оптике" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции магистрантов физического факультета, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника", в области использования классической электродинамики для решения задач рассеяния и экстинкции света наночастицами.

Задачи курса: сформировать современное представление о возможностях применения электродинамики в решении задачи Ми.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.07 относится к вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение. Экстинкция, рассеяние и поглощение света наночастицами.
2. Формулировка задачи дифракции на сфере и решения системы уравнений Максвелла в сферической системе координат.
3. Основной результат теории Ми.
4. Спектральные свойства наночастиц и теория Ми.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

**Б1.В.08 Резонансные явления в оптике и нанофотонике**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Курс "Резонансные явления в оптике и нанофотонике" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника" в области природы резонансных оптических явлений, сформировать современное представление об основных принципах резонансного взаимодействия излучения с веществом. Особое внимание уделяется изучению процессов управления оптическими свойствами наноструктурированных материалов.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Курс относится к вариативной части.*

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Проблемы резонансного взаимодействия излучения с веществом;
2. Спонтанное излучение атома в присутствии нанотел;
3. Особенности взаимодействия света с веществом вблизи полос решеточных колебаний.

**Формы текущей аттестации:** индивидуальные задания, рефераты

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

## Б1.В.09 Материалы нанофотоники

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Материалы нанофотоники" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области физики чешких основ построения приборов для обработки, хранения, передачи фотоники наноматериалов.

Задача курса: ознакомить студентов с современными проблемами, стратегиями и инновациями современного материаловедения в области оптически-активных наноматериалов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.09 "Материалы нанофотоники" относится к вариативной части. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по квантовой механике, физике твёрдого тела, физике конденсированного состояния.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

1. Введение. Особенности наноструктур и наноструктурированных материалов;
2. Оптические свойства наноматериалов. Размерные эффекты;
3. Основы технологии наноматериалов;
4. Теоретическое обоснование формирования наноструктурированных материалов;
5. Теоретическое обоснование физических свойств наноструктурированных материалов.
6. Распространение электромагнитных волн в периодических средах;
7. Фотонные кристаллы. Фотонные зоны.

**Формы текущей аттестации:** индивидуальные задания, лабораторная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

## Б1.В.10 Основы оптики низкоразмерных систем

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Основы оптики низкоразмерных систем" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции магистрантов физического факультета, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника" в области оптики полупроводниковых квантово-размерных систем, свойства которых все шире применяются в оптоэлектронике и других областях наукоемких технологий. Достижение поставленной цели предполагает решение следующих основных задач: - изучение студентами основных типов наноразмерных оптически активных систем; - освоение основных подходов к рассмотрению оптических явлений и эффектов, обусловленных квантово-размерными свойствами наноструктур.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.10 "Основы оптики низкоразмерных систем" относится к вариативной части. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по квантовой механике, физике твёрдого тела, физике конденсированного состояния.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение. Предмет и задачи курса "Оптика наноструктур". Классификация наноструктур.
2. Основы размерного квантования состояний электрона в потенциальной яме бесконечной и конечной глубины.
3. Оптика полупроводниковых квантовых точек.

**Формы текущей аттестации:** доклады, лабораторная работа

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |



Б1.В.11 Современные методы оптической спектроскопии  
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Курс "Современные методы оптической спектроскопии" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области современных методов оптической спектроскопии молекул, кристаллов и наноструктур.

Основными задачами курса является формирование у студентов целостного представления об основных положениях абсорбционной спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния света, а также получение практических навыков подготовки проб для анализа, записи спектров в рамках каждого метода; умений их интерпретации для дальнейшего использования в своей будущей профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.11 "Современные методы оптической спектроскопии" относится к вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. УФ-, видимая и ИК спектроскопия многоатомных молекул, включая молекулярные агрегаты и комплексы.
2. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.

**Формы текущей аттестации:** лабораторная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | <u>ОК-3</u> |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

## Б1.В.ДВ.01.01 Устройства нанофотоники

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Данный лекционный спецкурс имеет целью познакомить студентов, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника", с основными устройствами фотоники, конструируемыми прежде всего на основе наноматериалов. Задача спецкурса – изучить основные принципы конструирования устройств нанофотоники.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 относится к вариативной части. Является курсом по выбору.

Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по дисциплинам Электродинамика, Квантовая теория, Оптика, Атомная спектроскопия. Является дисциплиной, формирующей компетенции, предусмотренные квалификацией выпускника данного направления.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение. Основные подходы к разработке нанофотонных устройств.
2. Электролюминесцентные излучатели и материалы излучателей.
3. Фотокатализаторы на основе наночастиц.
4. Наноструктурированные био- и химические сенсоры.
5. Полупроводниковые детекторы электромагнитного излучения.
6. Наноструктурированные системы фотовольтаики.

**Формы текущей аттестации:** собеседование, доклады

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.01.02 Нелинейная оптика наноструктурированных материалов  
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Нелинейная оптика наноструктурированных материалов" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области физических основ нелинейных оптических процессов, возникающих при взаимодействии мощных когерентных потоков электромагнитного излучения с веществом, в том числе, находящемся в наноструктурированном состоянии. Кроме этого, в данном курсе рассматриваются технические применения нелинейных оптических эффектов, в частности, для исследования наноструктур и наноматериалов.

Дисциплина знакомит студентов с современными проблемами, стратегиями и инновациями нелинейных оптических процессов в наноструктурах и позволяет увидеть перспективы развития этого научно-технического направления.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 относится к вариативной части. Является курсом по выбору.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение в нелинейную оптику.
2. Понятие о нелинейных восприимчивостях.
3. Нелинейно-оптическое преобразование частоты.
4. Модели взаимодействия светового поля с веществом.
5. Многофотонная оптика. Термооптические явления при сверхвысоких интенсивностях излучения.
6. Нелинейное рассеяние света и его применение.
7. Элементы нелинейной оптики наноструктур и нанокomпозитов.

**Формы текущей аттестации:** собеседование, доклады

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

## Б1.В.ДВ.02.01 Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области физических основ процессов в гетероструктурах обусловленных протеканием электрического тока и формированием когерентного излучения, а также материалов и основ технологии изготовления гетероструктур для полупроводниковых гетеролазеров.

Дисциплина знакомит студентов с современными проблемами, стратегиями и инновациями в области разработки и использования полупроводниковых лазеров на гетеропереходах, позволяет увидеть перспективы развития этого научно-технического направления, а также формирует компетенции, предусмотренные квалификацией магистра по направлению "Физика", обучающегося по программе "Оптика и нанофотоника".

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 "Гетероструктуры. Лазеры на гетероструктурах" относится к вариативной части, являясь курсом по выбору.

Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по физической и прикладной оптике, лазерной физике, квантовой механике, спектроскопии твёрдого тела.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение в физику лазеров на полупроводниковых гетероструктурах.
2. Электролюминесценция.
3. Гетеропереход
4. Оптические резонаторы.
5. Оптическое и электрическое ограничение.
6. Временные характеристики излучения лазеров.
7. Материалы для гетеролазеров на полупроводниковых гетероструктурах.

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.02.02 Электронно-колебательные переходы в примесных кристаллах  
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Электронно-колебательные переходы в примесных кристаллах" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника", в сфере физики оптической спектроскопии твердых тел.

Задачей дисциплины является приобретение студентами навыков в интерпретации экспериментальных спектров, возникающих в результате электронно-колебательных переходов в примесных кристаллах, а также в нахождении параметров состояний примеси по колебательной структуре электронной полосы.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 "Электронно-колебательные переходы в примесных кристаллах" является курсом по выбору вариативной части.

Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по спектроскопии твёрдого тела.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение.
2. Адиабатическое приближение.
3. Энергетические состояния примеси.
4. Приближение гармонических осцилляторов.
5. Электронно-колебательные переходы в примесных кристаллах.
6. Теория квазилинейчатых электронно-колебательных спектров примесных центров.
7. Экспериментальные спектры многоатомных молекул и примесных центров в кристаллах.

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

## Б1.В.ДВ.03.01 Фотоника наноматериалов

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Фотоника наноматериалов" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области применения различных математических методов для моделирования оптических процессов. Выполнение предлагаемых работ компьютерного лабораторного практикума направлено на приобретение навыков обработки и графического отображения результатов решения расчетных задач для определения размерных эффектов в оптике наночастиц с использованием пакетов стандартных программ по математической обработке данных.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 "Фотоника наноматериалов" является курсом по выбору вариативной части.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Обзор основных возможностей пакетов компьютерных программ для аналитических и численных расчетов.
2. Прямоугольная квантовая яма с бесконечно высокими стенками.
3. Прямоугольная квантовая яма со стенками конечной высоты.
4. Плотность электронных состояний в квантовых ямах. Оптика полупроводниковых гетероструктур с квантовыми ямами.
5. Рассеянное поле в рамках теории Ми.
6. Структура электрического поля.
7. Расчет коэффициентов рассеянного поля и сечений рассеяния.

**Формы текущей аттестации:** лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет; зачет с оценкой

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.03.02 Оптика полупроводниковых гетеролазеров  
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Оптика полупроводниковых гетеролазеров" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области оптики полупроводниковых гетеролазеров. Основными задачами курса является формирование у студентов целостного представления о физических принципах действия полупроводниковых гетеролазеров.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 "Оптика полупроводниковых гетеролазеров" является курсом по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Оптика полупроводниковых гетеролазеров.

**Формы текущей аттестации:** лабораторная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет; зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) -
- в) профессиональные (ПК) ПК-2

Б1.В.ДВ.04.01 Волоконная оптика. Волоконные лазеры.  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Дать фундаментальные основы волоконно-оптических систем. Рассмотреть основы физики оптического волокна, модового состава излучения в нем, а также принципов построения волоконных лазеров.  
Задачи курса: сформировать современное представление об основных принципах построения волоконных световодных элементов на основе современных материалов, а также волоконных лазеров.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 "Волоконная оптика. Волоконные лазеры" относится к вариативной части. Является курсом по выбору.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Устройство волоконно-оптических световодов.
2. Распространение световых волн в волокне. Модовый состав излучения.
3. Дисперсионные свойства оптического волокна.
4. Ввод излучения в волокно. Потери.
5. Компоненты волоконно-оптических систем.
6. Волоконные лазеры. Принципы построения. Конструкции.

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |



## Б1.В.ДВ.04.02 Оптика квантовых ям

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Оптика квантовых ям" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции у магистрантов физического факультета, обучающихся по программе "Оптика и нанофотоника" в области оптики квантово-размерных систем, свойства которых все шире применяются в нанофотонике и других областях наукоемких технологий. Достижение поставленной цели предполагает решение следующих основных задач: - изучение студентами устройства квантовой ямы; - освоение основных подходов к квантованию состояний электронов и дырок в квантовых ямах.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 "Оптика квантовых ям" относится к вариативной части. Является курсом по выбору.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

4. Введение. Размерное квантование состояний электрона в потенциальной яме бесконечной и конечной глубины.
5. Энергетические состояния электрона и дырки в квантовых ямах.
6. Оптическое поглощение в квантовых ямах.

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт с оценкой

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.05.01 Безызлучательные процессы в оптике и нанофотонике  
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Безызлучательные процессы в оптике и нанофотонике" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся по кафедре оптики и спектроскопии, в области теории безызлучательных процессов в веществе. Задача курса - дать строгое представление о физике безызлучательных переходов, познакомить с современным математическим аппаратом, необходимым для рассмотрения безызлучательных переходов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.05.01 "Безызлучательные процессы в оптике и нанофотонике" является дисциплиной по выбору вариативной. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания о фотонике молекул и кристаллов. Является дисциплиной, формирующей компетенции, предусмотренные квалификацией выпускника данного направления.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение.
2. Адиабатическое приближение.
3. Вероятность безызлучательных переходов.
4. Безызлучательные переходы.
5. Физическая природа безызлучательных переходов.
6. Различные модели безызлучательных переходов.
7. Теория возмущений и различные представления в квантовой механике.
8. S-матрица.
9. Элементы теории поля.
10. Выражение операторов в терминах теории поля.
11. Диаграммное представление расчетов в физических задачах.
12. Кинетика люминесценции кристаллофосфоров.
13. Безызлучательные процессы в кристаллах.

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

Б1.В.ДВ.05.02 Дополнительные главы волоконной оптики  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Дополнительные главы волоконной оптики" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции у студентов физического факультета, обучающихся по кафедре оптики и спектроскопии, в области теории и техники волоконно-оптических систем передачи информации. Задачи курса: сформировать современное представление об основных принципах построения волоконных световодных элементов на основе современных материалов, а также управления их основными параметрами.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 "Дополнительные главы волоконной оптики" является курсом по выбору вариативной части.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Анализ, преобразование и синтез световых полей.
2. Дисперсионные свойства оптического волокна.
3. Основные методы производства световодов.
4. Компоненты волоконно-оптических систем.
5. Потери в оптических волокнах.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -           |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u> |

## Приложение 5

### Аннотации практик и научно-исследовательской работы

#### **Б2.В.01(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

#### **Цели научно-исследовательской работы**

- Целями научно-исследовательской работы являются:
  - подготовка к осуществлению научно-исследовательской работы;
  - овладение различными методами, формами и видами научно-исследовательской деятельности;
  - знакомство с организацией научных исследований в лабораториях Университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций;
  - формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций;
  - приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой магистра, установленными ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика.
- Целями научно-исследовательского семинара являются:
  - сделать научно-исследовательскую работу магистрантов постоянным и систематическим элементом учебного процесса;
  - включить магистрантов в среду научного сообщества;
  - реализовать потребности обучающихся в изучении научно-исследовательских проблем;
  - сформировать стиль научно-исследовательской деятельности.

#### **Задачи научно-исследовательской работы**

- Задачами научно-исследовательской работы являются:
  - приобретение навыков решения конкретных физических задач современной оптики с привлечением экспериментальных, а так же теоретических методов исследований;
  - закрепление и расширение навыков использовать полученные знания для достижения основных целей при выполнении научных исследований;
  - развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
  - создание условий для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки научного мышления и мировоззрения;
  - закрепление умений и навыков при создании и оформлении отчета по практике.
- Задачами научно-исследовательского семинара являются:
  - обеспечение планирования, корректировки и контроля качества выполнения индивидуальных планов научно-исследовательской работы магистрантов;
  - проведение профориентационной и консультационной работы для магистрантов, позволяющей им выбрать направление исследования и тему магистерской диссертации;
  - формирование у студентов навыков академической и научно-исследовательской работы, специфических для уровня обучения в магистратуре, умения вести научную дискуссию, представлять результаты исследования в различных формах устной и письменной деятельности (презентация, реферат, аналитический обзор, критическая рецензия, доклад, сообщение, выступление, научная статья обзорного, исследовательского и аналитического характера и др.);
  - обеспечение обсуждения научно-исследовательской работы магистрантов, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся и степень их готовности к соответствующим видам профессиональной деятельности;
  - обеспечение непосредственной связи научно-исследовательской работы с профессиональной сферой деятельности будущего магистра;
  - развитие основных научных направлений Университета, обеспечение преемственности уровней подготовки: бакалавриат – магистратура – аспирантура.

### **Время проведения практики**

- 1 курс, 1 семестр - 2 недели и 4 дня (рассредоточенная);
- 1 курс, 2 семестр - 2 недели и 4 дня (рассредоточенная);
- 2 курс, 3 семестр - 2 дня (рассредоточенная);
- 2 курс, 4 семестр - 1 неделя и 4 дня (рассредоточенная).

### **Содержание научно-исследовательской работы**

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 13 зачетных единиц, 468 часов.

#### Разделы (этапы) практики

1. Организационные мероприятия. Первая установочная конференция по практике. Определение целей и задач практики. Формулировка темы практики. Ознакомление с режимом работы в период практики и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров оценки практики.
2. Ознакомительный этап. Подготовка индивидуального исследовательского плана практики. Ознакомление студентов с базой проведения научно-исследовательской работы (научными лабораториями кафедры оптики и спектроскопии, лабораториями и научно-образовательными центрами физического факультета, Центром коллективного пользования ФГБОУ ВО «ВГУ»). Работа с научной и патентной литературой по теме практики.
3. Практический этап. Выполнение заданий по теме практики: освоение методов проведения исследовательской работы для решения задач практики. Подготовка образцов для анализа; освоение методов проведения экспериментальной и расчетной работы для решения задачи практики; подготовка эксперимента, проведение необходимых исследований в соответствии с программой практики. Систематизация и анализ полученных данных. Подготовка отчета по результатам научно-исследовательской работы.
4. Подготовка к научно-исследовательскому семинару по результатам научно-исследовательской работы.
5. Представление и обсуждение результатов научно-исследовательской работы на семинарских занятиях.
6. Подведение итогов проведения научно-исследовательского семинара.
7. Заключительный этап. Конференция. Подведение итогов практики.

**Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет с оценкой.**

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| а) общекультурные (ОК)        | <u>ОК-1, ОК-3</u>          |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6</u> |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u>          |

## **Б2.В.02(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

### **Цели производственной практики**

Целью производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности является формирование навыков решения конкретных физических задач современной оптики и нанофотоники с привлечением экспериментальных, а так же теоретических методов исследований; умений интерпретировать и использовать полученные знания для достижения основных целей в рамках выполнения магистерской диссертации, а также расширение теоретических знаний и практических навыков в научно-исследовательской работе и инновационной деятельности по программе подготовки "Оптика и нанофотоника".

### **Задачи производственной практики**

Задачами производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности являются:

- формирование навыков исследователя и аналитика в области оптики и нанофотоники;
- формирование у магистранта представления о содержании и формах планирования, контроля и анализа научных исследований;
- создание условий для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки профессионального мышления и мировоззрения;
- проведение научных исследований, решение конкретных научно-инновационных задач;
- формирование профессиональных умений и навыков самостоятельного получения нового научного знания и его применения для решения научных задач;
- установление и укрепление связи теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин основной образовательной программы, с решением исследовательских и инновационных задач.

### **Время проведения производственной практики**

1 курс, 2 семестр - 6 недель и 4 дня (концентрированная);

### **Содержание производственной практики**

Общая трудоемкость производственной практики составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Разделы (этапы) практики:

1. Организационный этап. Инструктаж по технике безопасности. Определение целей и задач практики. Формулировка темы практики. Ознакомление с режимом работы в период практики и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров оценки практики.

2. Ознакомительный этап. Подготовка индивидуального исследовательского плана практики. Работа с монографиями, патентной и журнальной литературой по теме практики.

3. Практический этап. Выполнение исследовательских заданий по теме практики: знакомство с лабораториями и оборудованием кафедры оптики и спектроскопии физического факультета и Университета; изучение задач

конкретной тематики практики, приборов и пакетов специализированного программного обеспечения для ее решения; освоение методов проведения экспериментальной и расчетной работы для решения задач практики; подготовка эксперимента и т.д.

4. Расчетная работа по теме практики: сбор расчетных данных; статистическая обработка результатов; графическое представление итогов эксперимента и расчета.

5. Интерпретация экспериментальных результатов и теоретических расчетов по теме работы. Обоснование механизма изученных физических явлений на основе спектроскопических и расчетных данных.

6. Заключительный этап. Подготовка и написание отчета по производственной практике. Защита практики.

**Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет с оценкой.**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| а) общекультурные (ОК)        | <u>ОК-2, ОК-3</u>          |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4</u> |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u>          |

## **Б2.В.04(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

### **Цели производственной практики**

Целью производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности является формирование навыков решения конкретных физических задач современной оптики и нанофотоники с привлечением экспериментальных, а так же теоретических методов исследований; умений интерпретировать и использовать полученные знания для достижения основных целей в рамках выполнения магистерской диссертации, а также расширение теоретических знаний и практических навыков в научно-исследовательской работе и инновационной деятельности по программе подготовки "Оптика и нанофотоника".

### **Задачи производственной практики**

Задачами производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности являются:

- формирование навыков исследователя и аналитика в области оптики и нанофотоники;
- формирование у магистранта представления о содержании и формах планирования, контроля и анализа научных исследований;
- создание условий для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки профессионального мышления и мировоззрения;
- проведение научных исследований, решение конкретных научно-инновационных задач;
- формирование профессиональных умений и навыков самостоятельного получения нового научного знания и его применения для решения научных задач;
- установление и укрепление связи теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин основной образовательной программы, с решением исследовательских и инновационных задач.

### **Время проведения производственной практики**

- 1 курс, 1 семестр (рассредоточенная);
- 2 курс, 3 семестр (рассредоточенная).

### **Содержание производственной практики**

Общая трудоемкость производственной практики составляет:

- 1 семестр - 5 зачетных единиц, 180 часов.
- 3 семестр - 13 зачетных единиц, 468 часов.

Разделы (этапы) практики:

1. Организационный этап. Инструктаж по технике безопасности. Определение целей и задач практики. Формулировка темы практики. Ознакомление с режимом работы в период практики и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров оценки практики.
2. Ознакомительный этап. Подготовка индивидуального исследовательского плана практики. Работа с монографиями, патентной и журнальной литературой по теме практики.
3. Практический этап. Выполнение исследовательских заданий по теме



практики: знакомство с лабораториями и оборудованием кафедры оптики и спектроскопии физического факультета и Университета; изучение задач конкретной тематики практики, приборов и пакетов специализированного программного обеспечения для ее решения; освоение методов проведения экспериментальной и расчетной работы для решения задач практики; подготовка эксперимента и т.д.

4. Расчетная работа по теме практики: сбор расчетных данных; статистическая обработка результатов; графическое представление итогов эксперимента и расчета.

5. Интерпретация экспериментальных результатов и теоретических расчетов по теме работы. Обоснование механизма изученных физических явлений на основе спектроскопических и расчетных данных.

6. Заключительный этап. Подготовка и написание отчета по производственной практике. Защита практики.

**Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет с оценкой.**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| а) общекультурные (ОК)        | <u>ОК-1, ОК-2, ОК-3</u>    |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4</u> |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u>          |

## **Б2.П.02(Пд) Производственная практика, преддипломная**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

### **Цели производственной практики**

Целями производственной преддипломной практики являются: закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков в научно-инновационной деятельности, оформление магистерской диссертации и подготовка к ее защите.

### **Задачи производственной преддипломной практики**

Задачами производственной преддипломной практики являются:

- анализ научной литературы, посвященной методам исследования оптических свойств различных функциональных материалов;
- написание литературного обзора по теме выпускной квалификационной работы.
- описание основных методик измерений, используемых в проведенных исследованиях;
- описание и анализ результатов научно-исследовательской работы;
- формулировка выводов по результатам проведенных научных исследований по теме магистерской диссертации.

### **Время проведения производственной преддипломной практики**

2 курс, 4 семестр (концентрированная).

### **Содержание производственной преддипломной практики**

Общая трудоемкость производственной преддипломной практики составляет 13 зачетных единицы, 468 часов.

Разделы (этапы) практики:

1. В течение первого этапа практики магистранты знакомятся с программой, целями и задачами преддипломной практики, индивидуальным исследовательским планом практики; посещают базы практики; знакомятся с правилами оформления магистерской диссертации, критериями выставления дифференцированного зачета (с оценкой), порядком подведения итогов практики; посещают консультации научного руководителя в университете.

2. В течение второго этапа магистранты проводят анализ эмпирических данных; проводят математико-статистическую обработку эмпирических данных с применением современных математических методов и использованием адекватных поставленным целям статистических критериев; наглядно оформляют полученные результаты (в виде графиков, таблиц, диаграмм и т.п.); формулируют предварительные выводы; оформляют литературный обзор, методическую и экспериментальную части магистерской диссертации на бумажном и электронном носителях.

3. Заключительный этап. Написание отчета по практике. Защита преддипломной практики.

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет с оценкой**

#### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| а) общекультурные (ОК)        | <u>ОК-3</u>         |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-3, ОПК-6</u> |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u>   |